

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

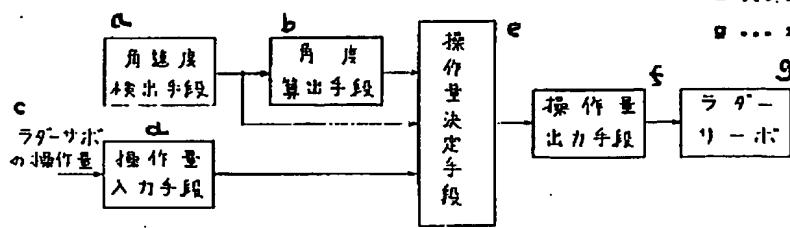
特許協力条約に基づいて公開された国際出願

| | | |
|--|----|------------------------------------|
| (51) 国際特許分類 5 A63H 27/133 | A1 | (11) 国際公開番号 WO 94/14511 |
| | | (43) 国際公開日 1994年7月7日 (07.07.94) |
| <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP93/01727 (22) 国際出願日 1993年11月25日 (25. 11. 93)</p> <p>(30) 優先権データ 特平4/359117 1992年12月25日 (25. 12. 92) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) サコム株式会社 (SACOM CO., LTD.) [JP/JP] 〒197 東京都秋川市平沢東1丁目4番地5 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 秋山 守 (AKIYAMA, Mamoru) [JP/JP] 荻野正美 (OGINO, Masami) [JP/JP] 大口徹夫 (OGUCHI, Tetsuo) [JP/JP] 〒197 東京都秋川市平沢東1丁目4番地5 サコム株式会社内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 牧 哲郎, 外 (MAKI, Tetsuro et al.) 〒150 東京都渋谷区桜丘町14番5-101号 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 U.S., 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MO, NL, PT, SE).</p> | | |
| 添付公開書類 | | 国際調査報告書 |

(54) Title : APPARATUS FOR CONTROLLING POSTURE OF RADIO-CONTROLLED HELICOPTER FOR HOBBY USE

(54) 発明の名称 ホビー用ラジコンヘリコプターの姿勢制御装置

- a ... angular velocity measuring means
- b ... angle calculating means
- c ... manipulated variable for rudder servo
- d ... manipulated variable inputting means
- e ... manipulated variable determining means
- f ... manipulated variable outputting means
- g ... rudder servo



(57) Abstract

By this apparatus, a radio-controlled helicopter for hobby use can be operated remotely, safely and easily. The apparatus is mounted on the helicopter together with an ordinary radio control receiver. In flying the helicopter, angular velocity measuring means measures the angular velocity of yawing of the helicopter. Angle calculating means integrates the angular velocity measured and determines the angle through which the helicopter yaws. Manipulated variable determining means determines the manipulated variable of the rudder servo on the basis of a manipulated variable inputted through an inputting means, the angular velocity measured, and the angle calculated. Manipulated variable outputting means outputs the manipulated variable to the rudder servo, which operates in accordance with the manipulated variable.

(57) 要約

ラジコンのラジコンヘリコプタの遠隔操作を安全かつ簡単に行える装置である。既存のラジコン受信機とともにホビー用ラジコンヘリコプタに搭載して使用する。そして、ラジコンヘリコプタの飛行時には、角速度検出手段がラジコンヘリコプタの機体がヨー軸を軸に左右に回転する際の角速度を検出する。角度算出手段は、その角速度検出手段の検出角速度を積分してラジコンヘリコプタの機体がヨー軸を軸に左右に回転した角度を求める。操作量決定手段は、操作量入力手段が入力する操作量、角速度検出手段の検出角速度、および角度算出手段が求めた角度に基づいてラダーサーボの操作量を決定する。操作量出力手段は、その操作量決定手段が決定した操作量をラダーサーボに向けて出力する。その結果、その操作量に応じてラダーサーボが動作する。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出版のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

| | | | |
|---------------|----------------|--------------|---------------|
| AT オーストリア | DE ドイツ | KR 大韓民国 | PL ポーランド |
| AU オーストラリア | DK アンマーク | KZ カザフスタン | PT ポルトガル |
| BB バルバドス | ES スペイン | LI リヒテンシュタイン | RO ルーマニア |
| BE ベルギー | FI フィンランド | LK スリランカ | RU ロシア連邦 |
| BF ブルキナ・ファソ | FR フランス | LU ルクセンブルグ | SD スーダン |
| BG ブルガリア | GA ガボン | LV ラトヴィア | SE スウェーデン |
| BJ ベナン | GB イギリス | MC モナコ | SI スロヴェニア |
| BR ブラジル | GE ジョージア | MD モルドバ | SK スロヴァキア共和国 |
| BY ベラルーシ | GN ギニア | MG マダガスカル | SN セネガル |
| CA カナダ | GR ギリシャ | ML マリ | TD チャード |
| CF 中央アフリカ共和国 | HU ハンガリー | MN モンゴル | TG トーゴ |
| CG コンゴ | IE アイルランド | MR モーリタニア | TJ タジキスタン |
| CH スイス | IT イタリー | MW マラウイ | TT トリニダード・トバゴ |
| CI コート・ジボアール | JP 日本 | NE ニジェール | UA 乌クライナ |
| CM カメルーン | KE ケニア | NL オランダ | US 米国 |
| CN 中国 | KG キルギスタン | NO ノルウェー | UZ ウズベキスタン共和国 |
| CS ナエツコスロヴァキア | KP 朝鮮民主主義人民共和国 | NZ ニュージーランド | VN ヴィエトナム |
| CZ チェコ共和国 | | | |

明細書

ホビー用ラジコンヘリコプタの姿勢制御装置

技術分野

本発明は、無線で飛行が遠隔制御されるホビー用ラジコンヘリコプタに搭載し、
5 飛行の自立安定を補助するために使用するホビー用ラジコンヘリコプタの姿勢制
御装置に関するものである。

背景技術

従来、ホビー用ラジコンヘリコプタとしては、送信機の操作用スティックを操
10 作すると、ラジコンヘリコプタに搭載するラジコン受信機がその操作に応じた信
号を受信し、その操作量に比例してラジコンヘリコプタのエルロンサーボ、エレ
ベータサーボ、ラダーサーボ、ピッチサーボ、スロットルサーボなどが、動作す
るものが知られている。そのうち、ラダーサーボについては、上記の操作量とヨ
ー軸ジャイロ（レートジャイロ）の検出信号とに基づき、比例制御が行われてい
15 た。

しかし、従来のラジコンヘリコプタの操縦は、遠隔操作の対象であるラジコン
ヘリコプタが上下、左右、または前後に動くために、単に離陸するだけでも初心
者には困難であり、操作を誤った場合には貴重な機体が破損するという問題があ
った。さらに、操縦者に向けて飛ばす対面飛行になれば、送信機に備えたエルロ
ン、エレベータ、ラダーのステック操作が逆になり、ある程度の技量をもった人
でも難しいという問題があった。

そこで、本発明は、ラジコンヘリコプタの遠隔操作を安全かつ簡単に行える装
置を提供することを目的とする。

25 発明の開示

本発明の構成は次のとおりである。

まず第1発明は、図1で示すように、ラジコン受信機から出力するラジコンヘリコプタのラダーサーボの操作量を入力する操作量入力手段と、そのラジコンヘリコプタの機体がヨー軸を軸に左右に回転する際の角速度を検出する角速度検出手段と、その角速度検出手段の検出角速度を積分して前記ラジコンヘリコプタの機体がヨー軸を軸に左右に回転した角度を求める角度算出手段と、前記操作量入力手段が入力する操作量、前記角速度検出手段の検出角速度、および前記角度算出手段が求めた算出角度に基づいて前記ラダーサーボの操作量を決定する操作量決定手段と、その操作量決定手段が決定した操作量を前記ラダーサーボに向けて出力する操作量出力手段と、を備えてなるホビー用ラジコンヘリコプタの姿勢制御装置である。

次に第2発明は、図2で示すように、ラジコン受信機から出力するラジコンヘリコプタのエルロンサーボ、およびエレベータサーボの操作量をそれぞれ入力する操作量入力手段と、ラジコンヘリコプタの機体がロール軸を軸に左右に回転する際の角速度を検出する第1角速度検出手段と、ラジコンヘリコプタの機体がピッチ軸を軸に前後に回転する際の角速度を検出する第2角速度検出手段と、前記第1角速度検出手段の検出角速度を積分して前記ラジコンヘリコプタの機体がロール軸を軸に左右に回転した角度を求める第1角度算出手段と、前記第2角速度検出手段の検出角速度を積分して前記ラジコンヘリコプタの機体がピッチ軸を軸に前後に回転した角度を求める第2角度算出手段と、前記操作量入力手段が入力するエルロンサーボの操作量、前記第1角速度検出手段の検出角速度、および前記第1角度算出手段が求めた算出角度に基づいて前記エルロンサーボの操作量を決定するエルロンサーボ操作量決定手段と、前記操作量入力手段が入力するエレベータサーボの操作量、前記第2角速度検出手段の検出角速度、および前記第2角度算出手段が求めた算出角度に基づいて前記エレベータサーボの操作量を決定するエレベータサーボ操作量決定手段と、その両操作量決定手段が決定した両操作量を対応するエルロンサーボ、およびエレベータサーボに向けて出力する操作

量出力手段と、を備えてなるラジコンヘリコプタの姿勢制御装置である。

このように構成する第1発明は、既存のラジコン受信機とともにホビー用ラジコンヘリコプタに搭載して使用する。

ラジコンヘリコプタの飛行時には、角速度検出手段がラジコンヘリコプタの機体がヨー軸を軸に左右に回転する際の角速度を検出する。角度算出手段は、その角速度検出手段の検出角速度を積分してラジコンヘリコプタの機体がヨー軸を軸に左右に回転した角度を求める。この積分は、ヘリコプタが移動した方向、およびその角度を記憶することに相当する。

操作量決定手段は、操作量入力手段より出力する操作量、角速度検出手段の検出角速度、および角度算出手段が求めた算出角度に基づいてラダーサーボの操作量を決定する。このように操作量の決定に検出角速度を積分して求めた算出角度を考慮すると、操作量入力手段から出力される操作量が中立に戻ったときに、ヘリコプタが移動した方向、およびその移動角度を元に戻すように作用する。操作量出力手段は、その操作量決定手段が決定した操作量を、ラダーサーボに向けて出力する。その結果、その操作量に応じてラダーサーボが動作する。

一方、ラジコンヘリコプタのエルロンサーボ、およびエレベータサーボは、ラジコン受信機が受信して出力するエルロンサーボの操作量、およびエレベータサーボの操作量に応じてそれぞれ動作する。

このように第1発明では、ラジコンヘリコプタの機体がヨー軸を軸に左右に回転する際の角速度を検出し、その検出角速度を積分してラジコンヘリコプタの機体がヨー軸を軸に左右に回転した角度を求め、受信機が受信するラダーサーボの操作量、検出角速度、および上記の算出角度に基づき、ラダーサーボの操作量を決定するようにした。従って、第1発明では、送信機側のラダー用の操作スティックを所定の位置にすると、一定時間内はその位置がラジコンヘリコプタの機体がヨー軸を軸とした角度にはほぼ一致してそれを維持するとともに、操作スティックを中立位置に戻すとヘリコプタの機体がヨー軸を軸とした回転方向に対して元

の状態に復帰するので、ラジコンヘリコプタの操縦が安全かつ簡単に行える。

第2発明は、第1発明と同様に既存のラジコン受信機とともにホビー用ラジコンヘリコプタに搭載して使用する。

そして、ラジコンヘリコプタの飛行時には、第1角速度検出手段はラジコンヘリコプタの機体がロール軸を軸に左右に回転する際の角速度を検出し、第2角速度検出手段はラジコンヘリコプタの機体がピッチ軸を軸に前後に回転する際の角速度を検出する。第1角度算出手段は、第1角速度検出手段の検出角速度を積分してラジコンヘリコプタの機体がロール軸を軸に左右に回転した角度を求め、第2角度算出手段は、第2角速度検出手段の検出角速度を積分してラジコンヘリコプタの機体がピッチ軸を軸に前後に回転した角度を求める。この積分は、ヘリコプタが移動した方向、およびその角度を記憶することに相当する。

エルロンサーボ操作量決定手段は、操作量入力手段が入力するエルロンサーボの操作量、第1角速度検出手段の検出角速度、および第1角度算出手段が求めた角度に基づき、エルロンサーボの操作量を決定する。エレベータサーボ操作量決定手段は、操作量入力手段が入力するエレベータサーボの操作量、第2角速度検出手段の検出角速度、および第2角度算出手段が求めた角度に基づいてエレベータサーボの操作量を決定する。このように操作量の決定に検出角速度を積分して求めた算出角度を考慮すると、操作量入力手段から出力される操作量が中立に戻ったときに、ラジコンヘリコプタが移動した方向、およびその移動角度を元に戻すように作用する。操作量出力手段は、その両操作量決定手段が決定した両操作量を対応するエルロンサーボ、およびエレベータサーボに向けて出力する。その結果、その操作量に応じてエルロンサーボ、およびエレベータサーボがそれぞれ動作する。

一方、ラジコンヘリコプタのラダーサーボは、ラジコン受信機が受信して出力するラダーサーボの操作量に応じて動作する。

このように第2発明では、ラジコンヘリコプタの機体がロール軸およびピッチ

軸を軸に回転する際の角速度をそれぞれ検出し、その検出角速度をそれぞれ積分してラジコンヘリコプタのロール軸およびピッチ軸を軸に回転した角度を求め、受信機が受信するエルロンサーボ、エレベータサーボの各操作量、各検出角速度、および前記の各算出角度に基づき、エルロンサーボ、エレベータサーボに出力すべき各操作量を決定するようにした。従って、第2発明では、送信機側のエルロン、またはエレベータ用の操作スティックを所定の位置にすると、一定時間はその位置がラジコンヘリコプタの機体のロール軸またはピッチ軸を軸とした角度にほぼ一致してそれを維持するとともに、操作スティックを中立位置に戻すと、ヘリコプタの機体がロール軸またはピッチ軸を軸とした回転方向に対して元の状態10に復帰するので、ラジコンヘリコプタの操縦が安全かつ簡単に行える。

図面の簡単な説明

第1図は、第1発明の構成を示すブロック図である。第2図は、第2発明の構成を示すブロック図である。第3図は、本発明実施例の外観を示す平面図である。15 第4図は、本発明実施例のブロック図である。第5図は、本発明実施例の制御処理のメイン処理例を示すフローチャートの一部である。第6図は、本発明実施例の制御処理のメイン処理例を示すフローチャートの他の一部である。第7図は、本発明実施例の制御処理のメイン処理例を示すフローチャートのさらに他の一部である。第8図は、本発明実施例のP I D制御量演算処理の一例を示すフローチ20 ャートである。第9図は、本発明実施例のタイマ割り込み処理の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

次に、本発明の実施例について、図面を参照して以下に説明する。
25 図3は本発明実施例の外観の平面図であり、プリント基板（図示せず）に後述するC P Uなどの電子部品を取り付けるとともに、そのプリント基板をケース1

で保護するものである。プリント基板には、ラジコンヘリコプタに搭載する後述のサーボと接続するサーボ用コネクタ2、ラジコン受信機の出力端子と接続する受信機用コネクタ3、ホビー用ラジコンヘリコプタに搭載する後述のジャイロと接続するジャイロ用コネクタ4を取り付ける。さらに、プリント基板には、後述するP I D制御量を算出する際の比例データ、積分データ、微分データの各ゲイン定数を任意に設定するための、例えば4ビットのロータリスイッチ5、6、7、および各種の設定をする設定スイッチ8などを取り付ける。そして、これらコネクタ2、3、4などは、図3に示すようにケース1の表面に露出するように構成する。

図4は、本発明実施例のブロック図であり、送信機11、および受信機12は、ホビー用ラジコンヘリコプタのラジコン装置（プロポーショナル装置）として一般に市販されているものであり、コントロールできるチャンネル数は5チャンネル程度のものである。この受信機12はラジコンヘリコプタに搭載され、送信機11側のスティック（図示せず）を操作者が操作すると、その操作に対応する信号が送信されて、その信号を受信機12が受信すると、受信機12はラジコンヘリコプタに搭載する各種サーボを駆動すべき操作信号を出力する。

この操作信号には、エルロンサーボ13を操作すべきエルロン信号、エレベータサーボ14を操作すべきエレベータ信号、ラダーサーボ15を操作すべきラダー信号、スロットルサーボ16を操作すべきスロットル信号、および後述するP I D制御量のゲインの切り換えのために使用するAUX信号（予備の信号）などがある。

受信機12が受信して出力されるこれらの操作信号は、入力インターフェース17を介してワンチップ形態のC P U（中央処理装置）18に供給するように構成する。C P U18は、図5～図9で示すような各種の判断や演算処理を行うものである。C P U18には、後述のような各種のデータを格納する読み書き可能なR A M19や、後述の処理手順などをあらかじめ書き込んだ読み出し専用のR O

M20を接続する。

ラジコンヘリコプタには、飛行中にヘリコプタの姿勢が変化した際の各角速度をそれぞれ検出するために、ロール軸ジャイロ21、ピッチ軸ジャイロ22、およびヨー軸ジャイロ23を所定位置に搭載し、これらジャイロ21、22、23の検出角速度の各信号は、入力インターフェース17を介してCPU18に供給するように構成する。CPU18の入力側には、ロータリスイッチ5、6、7を入力インターフェース17を介して接続するとともに、各部に電力を供給するバッテリ25の電圧を入力インターフェース17を介して供給するように構成する。

さらに、CPU18の出力側には、出力インターフェース24を介して、制御対象であるエルロンサーボ13、エレベータサーボ14、ラダーサーボ15、およびスロットルサーボ16を接続する。

次に、このような構成からなる実施例のCPU18の制御処理の概要を説明する。

- (1) 送信機11から送信され、受信機12が受信して出力するエルロンサーボ13、エレベータサーボ14、ラダーサーボ15、およびスロットルサーボ16の各操作量、並びに後述するPID制御量演算時のゲインの切り換え用のAUX信号をCPU18入力する。
- (2) ロール軸ジャイロ21、ピッチ軸ジャイロ22、およびヨー軸ジャイロ23からの各検出角速度をそれぞれ入力する。
- (3) 各検出角速度を一定時間ごとに加算(積分)して角度を求める。この求めた角度の誤差(この誤差は雑音などに起因する)を補正するために、一定時間ごとにその角度を零に向かって減算する。ここで、求める角度は、一定時間内のラジコンヘリコプタのヨー軸、ロール軸、およびピッチ軸を軸とした回転角度に相当する。
- (4) 各検出角速度の一定時間ごとの変化量を計算して各角加速度を求める。
- (5) 上記のように入力したエルロンサーボ13、エレベータサーボ14、ラダ

ーサーボ15の各操作量、各検出角速度、各算出角度、および各算出各加速度に基づき、エルロンサーボ13、エレベータサーボ14、およびラダーサーボ15に出力すべき各操作量を決定し、その操作量に応じて各サーボを駆動する。

(6) スロットルサーボ16は、上記のように入力したスロットルサーボ16の操作量に応じて駆動する。

次に、以上のように概略的に説明したCPU18の制御処理について具体化したものと、図5～図9のフローチャートを参照して説明する。ここで、図5～図7はメイン処理を示し、図8はPID制御量演算処理を示し、図9はタイマ割り込み処理を示す。

10 図5に示すようにメイン処理では、電源がON(投入)されると(S1)、システムが初期化されたのち(S2)、電源電圧が一定値以上か否かが判断され(S3)、一定値以下のときにはプログラム停止の処理がなされ(S4)、一定値以上のときにはロール軸ジャイロ21、ピッチ軸ジャイロ22、およびヨー軸ジャイロ23からの各検出角速度をそれぞれ入力して、メモリの基準値エリアに
15 セットする(S5)。

次に、送信機11からエルロンサーボ13の操作量の入力があるか否かを検出する(S6)。その検出の結果、エルロンサーボ13の操作量の入力があるときには、出力すべきエルロンサーボ13の操作量を、次の(1)式で決定する(S7)。

20 エルロンサーボの操作量=送信機からのエルロンサーボの操作量+ロール軸ジャイロの検出角速度に基づいて算出されるPID制御量・・・・(1)

そして、(1)式により算出された操作量をエルロンサーボ13に向けて出力する(S8)。その結果、エルロンサーボ13はその出力された操作量に応じて動作する。

25 ところで、(1)式のPID制御量は、図8に示す演算により求める。また、このPID制御量を演算するための基礎となる比例データ、積分データ、微分デ

ータは、図9で示すタイマの割り込み処理で求める。そこで、以下にこれらの演算処理、および割り込み処理を説明する。

まず、図8に示すP I D制御量演算処理では、所定の時間（例えば20mS）ごとに、後述の図9の処理により得られる比例データ、積分データ、微分データを利用して、エルロン、エレベータ、ラダーの各サーボの操作量を算出するために供するP I D制御量を、次の(2)式により算出する(S51)。

$$\text{P I D制御量} = \text{比例データ} \cdot \text{比例ゲイン定数} + \text{積分データ} \cdot \text{積分ゲイン定数} + \text{微分データ} \cdot \text{微分ゲイン定数} \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (2)$$

ここで、(2)式中の比例ゲイン定数、積分ゲイン定数、微分ゲイン定数は、10 ロータリスイッチ5、6、7により、操作者により任意に設定されている値である。そして、(2)式で算出したP I D制御量は、後述するAUXフラグが「ON」のときには、あらかじめ定めてあるゲイン切り替え定数を掛けて補正(変更)し、逆にAUXフラグが「ON」でないときには、(2)式で算出したままとして最終的なP I D制御量とする(S52、S53)。

15 次に、図9に示すタイマ割り込み処理では、上述のP I D制御量を演算するために使用する、エルロン、エレベータ、およびラダー操作に関する比例データ、積分データ、および微分データを、例えば4mSのタイマの割り込みごとに以下のように求める。

まずロール軸ジャイロ21のデータ(検出角速度)を入力し(S31)、その20 入力データに基づいて、エルロンサーボ13の操作量の算出に使用すべきエルロン比例データ、エルロン積分データ、エルロン微分データを、以下の各式で求めれる(S32～S34)。

$$\text{エルロン比例データ} = (\text{入力データ}) - (\text{エルロン基準値})$$

$$\text{エルロン積分データ} = (\text{エルロン積分データ}) + (\text{エルロン比例データ})$$

$$25 \text{ エルロン微分データ} = (\text{エルロン比例データ}) - (\text{前回のエルロン比例データ})$$

これらの式からわかるように、エルロン比例データは検出角速度が入力される

たびに、その値があたらしい値に更新される。また、エルロン積分データは、エルロン比例データの総和である。さらに、エルロン微分データは、今回と前回のエルロン比例データの差分である。

次に、ピッチ軸ジャイロ22のデータ（検出角速度）を入力し（S35）、その入力データに基づいて、エレベータサーボ14の操作量の算出に使用すべきエレベータ比例データ、エレベータ積分データ、エレベータ微分データを以下の各式で求める（S36～S38）。

$$\text{エレベータ比例データ} = (\text{入力データ}) - (\text{エレベータ基準値})$$

$$\text{エレベータ積分データ} = (\text{エレベータ積分データ}) + (\text{エレベータ比例データ})$$

10 エレベータ微分データ = (エレベータ比例データ) - (前回のエレベータ比例データ)

さらに、ヨー軸ジャイロ23のデータ（検出角速度）を入力し（S39）、その入力データに基づいて、ラダーサーボ15の操作量の算出に使用すべきラダー比例データ、ラダー積分データ、ラダー微分データを以下の各式で求める（S415 0～S42）。

$$\text{ラダー比例データ} = (\text{入力データ}) - (\text{ラダー基準値})$$

$$\text{ラダー積分データ} = (\text{ラダー積分データ}) + (\text{ラダー比例データ})$$

$$\text{ラダー微分データ} = (\text{ラダー比例データ}) - (\text{前回のラダー比例データ})$$

引き続き、図5のステップS9に戻ると、ステップS9では送信機11からのエレベータサーボ14の操作量の入力があるか否かを検出する。その検出の結果、エレベータサーボ14の操作量の入力があるときには、出力すべきエレベータサーボ14の操作量を次の（3）式で決定する（S10）。

$$\text{エレベータサーボの操作量} = \text{送信機からのエレベータサーボの操作量} + \text{ピッチ軸ジャイロの検出角速度に基づいて算出される P I D 制御量} \cdots \cdots \cdots (3)$$

25 そして、（3）式により算出された操作量をエレベータサーボ14に向けて出力する（S11）。その結果、エレベータサーボ14はその出力された操作量に

応じて動作する。

次に、送信機11からのラダーサーボ15の操作量の入力があるか否かを検出する(S12)。その検出の結果、ラダーサーボ15の操作量の入力があるときには、出力すべきラダーサーボ15の操作量を、次の(4)式で決定する(S13)。

ラダーサーボの操作量=送信機からのラダーサーボの操作量+ヨー軸ジャイロの検出角速度に基づいて算出されるPID制御量·····(4)

そして、(4)式により算出された操作量をラダーサーボ15に向けて出力する(S14)。その結果、ラダーサーボ15はその出力された操作量に応じて動作する。

次に、送信機11からのスロットルサーボ16の操作量の入力があるか否かを検出する(S15)。その検出の結果、スロットルサーボ16の操作量の入力があるときには、その入力した操作量をそのままスロットルサーボ16に向けて出力する(S16、S17)。その結果、スロットルサーボ16は、その出力された操作量に応じて動作する。

引き続き、送信機11からAUX操作量の入力が有るか否かを検出し(S18)、AUX操作量の入力が有るときには、AUX操作量が「ON」か否かを判定する(S19)。その結果、AUX操作量が「ON」であればAUXフラグを「ON」にし(S20)、AUX操作量が「ON」でないときにはAUXフラグを20 「OFF」にする(S21)。

さらに、図9で求めたエルロン積分データがプラスの値か否かを判定し(S22)、その結果、プラスのときにはエルロン積分データから定数を減算して新たなデータに更新するとともに(S23)、プラスでないときにはエルロン積分データに定数を加算して新たな積分値に更新する(S24)。これら加減算は、ロール軸ジャイロ21の出力信号に含まれる雑音成分を除去するために行う。

次に、図9で求めたエレベータ積分データがプラスの値か否かを判定し(S2

5)、その結果、プラスのときにはエレベータ積分データから定数を減算して新たなデータに更新するとともに(S26)、プラスでないときにはエレベータ積分データに定数を加算して新たなデータに更新する(S27)。これら加減算は、ピッチ軸ジャイロ22の出力信号に含まれる雑音成分を除去するために行うもの
5である。

引き続き、図9で求めたラダー積分データがプラスの値か否かを判定し(S28)、その結果、プラスのときにはラダー積分データから定数を減算して新たなデータに更新し(S29)、プラスでないときにはラダー積分データに定数を加算して新たなデータに更新する(S30)。これら加減算は、ヨー軸ジャイロ23の出力信号に含まれる雑音成分を除去するために行う。

そして、ラジコンヘリコプタが飛行中は、これらS6～S30の各処理が繰り返されるとともに、タイマの割り込み処理により図9に示すような各データが算出される。

以上のように、本発明実施例では、ラジコンヘリコプタの機体がヨー軸、ロール軸、ピッチ軸を軸に回転する際の角速度をそれぞれ検出するとともに、その検出角速度に基づいて上記のようにPID制御量を算出し、送信機が送信するエルロンサーボ13、エレベータサーボ14、およびラダーサーボ15の各操作量、および上記の各算出PID制御量に基づき、出力すべきエルロンサーボ13、エレベータサーボ14、ラダーサーボ15の各操作量を決定するようにした。従って、本発明実施例では、送信機側のエルロン、エレベータ、およびラダー用の各操作スティックを所定の位置にすると、その位置がラジコンヘリコプタの機体のヨー軸、ロール軸、ピッチ軸を軸とした角度にほぼ一致してそれを維持するとともに、操作スティックを中立位置に戻すとヘリコプタの機体がヨー軸、ロール軸、ピッチ軸を軸とした回転方向に対して元の状態に復帰するので、ラジコンヘリコプタの操縦が初心者でも容易に行える。

なお、以上の実施例の説明では、エルロンサーボ13、エレベータサーボ14、

およびラダーサーボ15に出力すべき操作量は、いずれもP I D制御量を加算して求めるようにした。しかし、本発明は、ラダーサーボ15の操作量のみを上記のように算出して出力するだけでも、またはエルロンサーボ13およびエレベータサーボ14の両操作量のみを上記のように算出して出力するだけでも、実用上は何等差し支えることがなく利用できる。
5

しかも、本発明実施例では、各サーボに出力すべき操作量を求める際に、上記のように比例データ、積分データ、および微分データからなるP I D制御量を使用したが(図8参照)、これに代えて比例データ、および積分データのみからなるP I 制御量だけでも実用上は差支えない。

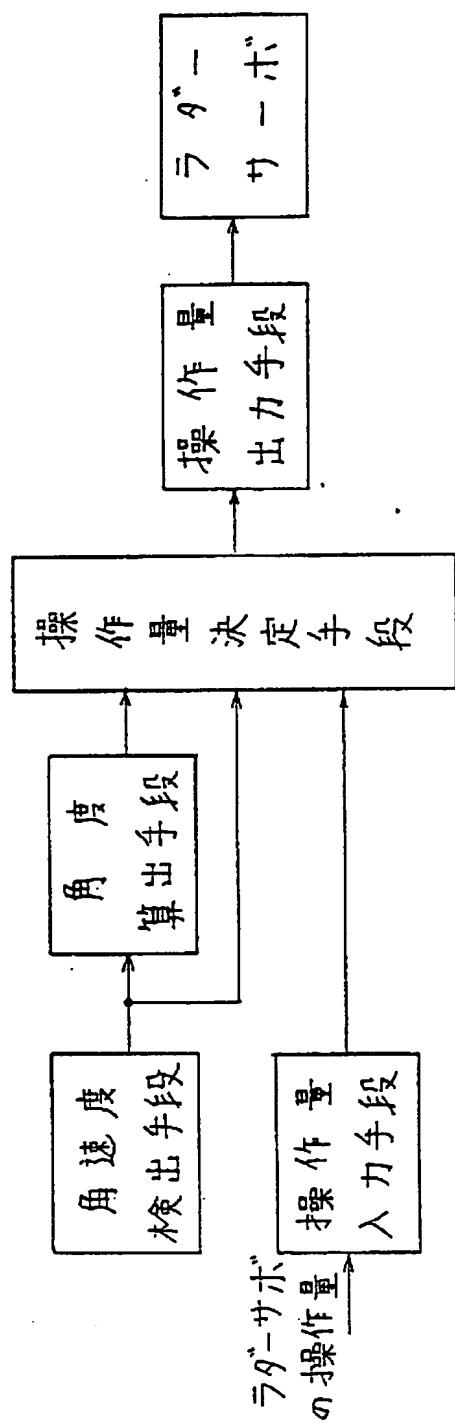
請求の範囲

1. ラジコン受信機から出力するラジコンヘリコプタのラダーサーボの操作量を入力する操作量入力手段と、
 - 5 そのラジコンヘリコプタの機体がヨー軸を軸に左右に回転する際の角速度を検出する角速度検出手段と、
その角速度検出手段の検出角速度を積分して前記ラジコンヘリコプタの機体がヨー軸を軸に左右に回転した角度を求める角度算出手段と、
前記操作量入力手段が入力する操作量、前記角速度検出手段の検出角速度、および前記角度算出手段が求めた算出角度に基づいて前記ラダーサーボの操作量を決定する操作量決定手段と、
その操作量決定手段が決定した操作量を前記ラダーサーボに向けて出力する操作量出力手段と、
を備えてなるホビー用ラジコンヘリコプタの姿勢制御装置。
- 15 2. ラジコン受信機から出力するラジコンヘリコプタのエルロンサーボ、およびエレベータサーボの操作量をそれぞれ入力する操作量入力手段と、
ラジコンヘリコプタの機体がロール軸を軸に左右に回転する際の角速度を検出する第1角速度検出手段と、
ラジコンヘリコプタの機体がピッチ軸を軸に前後に回転する際の角速度を検出する第2角速度検出手段と、
前記第1角速度検出手段の検出角速度を積分して前記ラジコンヘリコプタの機体がロール軸を軸に左右に回転した角度を求める第1角度算出手段と、
前記第2角速度検出手段の検出角速度を積分して前記ラジコンヘリコプタの機体がピッチ軸を軸に前後に回転した角度を求める第2角度算出手段と、
25 前記操作量入力手段が入力するエルロンサーボの操作量、前記第1角速度検出手段の検出角速度、および前記第1角度算出手段が求めた算出角度に基づいて前

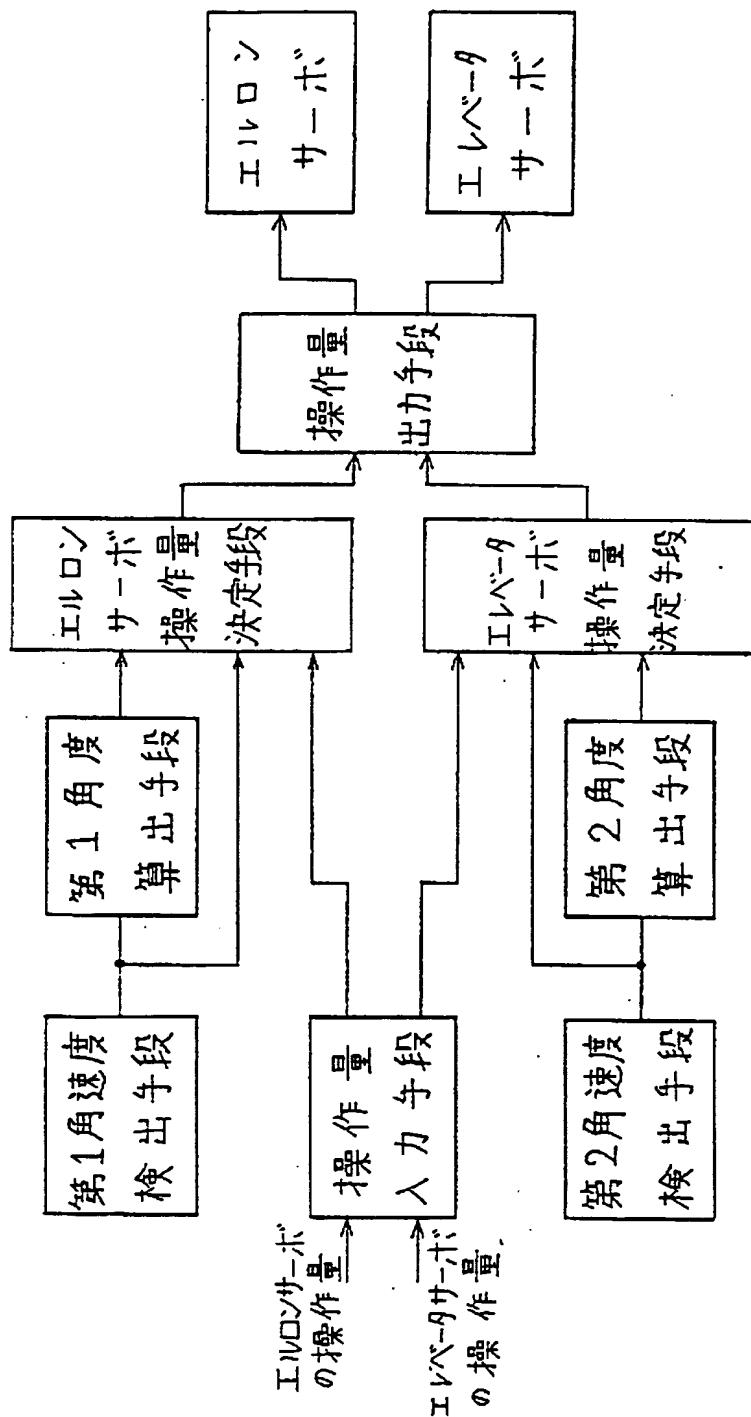
記エルロンサーボの操作量を決定するエルロンサーボ操作量決定手段と、

前記操作量入力手段が入力するエレベータサーボの操作量、前記第2角速度検出手段の検出角速度、および前記第2角度算出手段が求めた算出角度に基づいて前記エレベータサーボの操作量を決定するエレベータサーボ操作量決定手段と、

- 5 その両操作量決定手段が決定した両操作量を対応するエルロンサーボ、およびエレベータサーボに向けて出力する操作量出力手段と、
を備えてなるラジコンヘリコプタの姿勢制御装置。

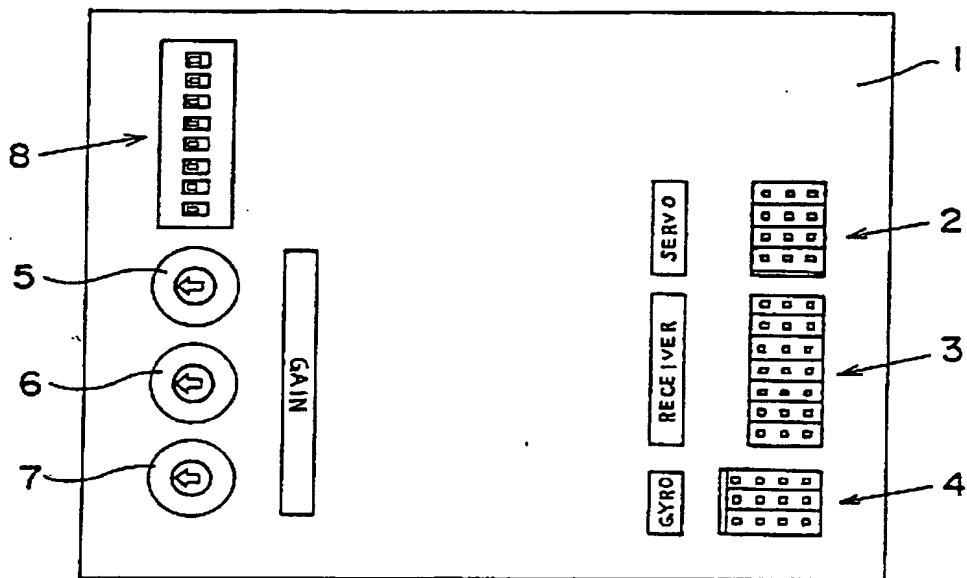
概
一
図

概要図

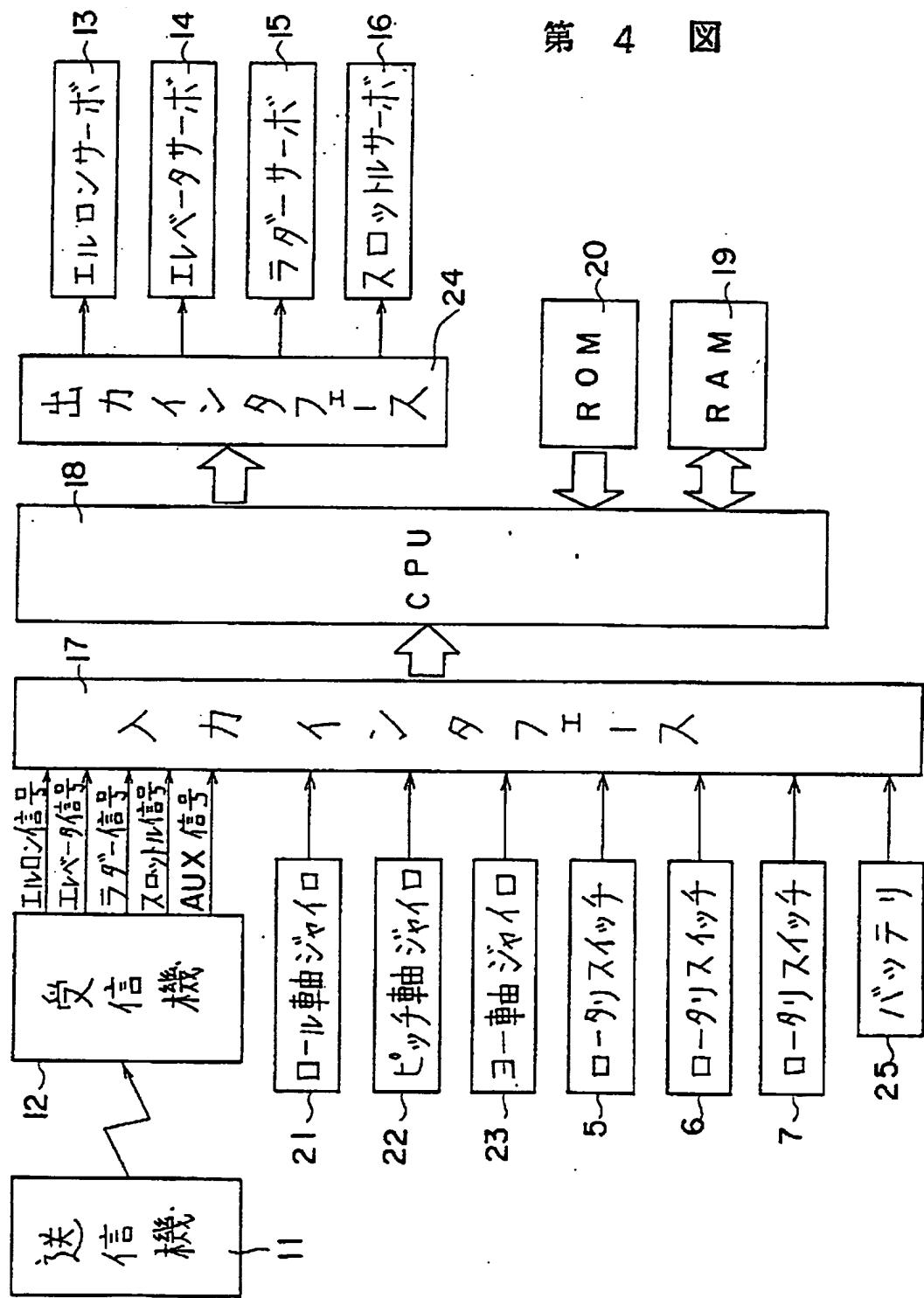


3/8

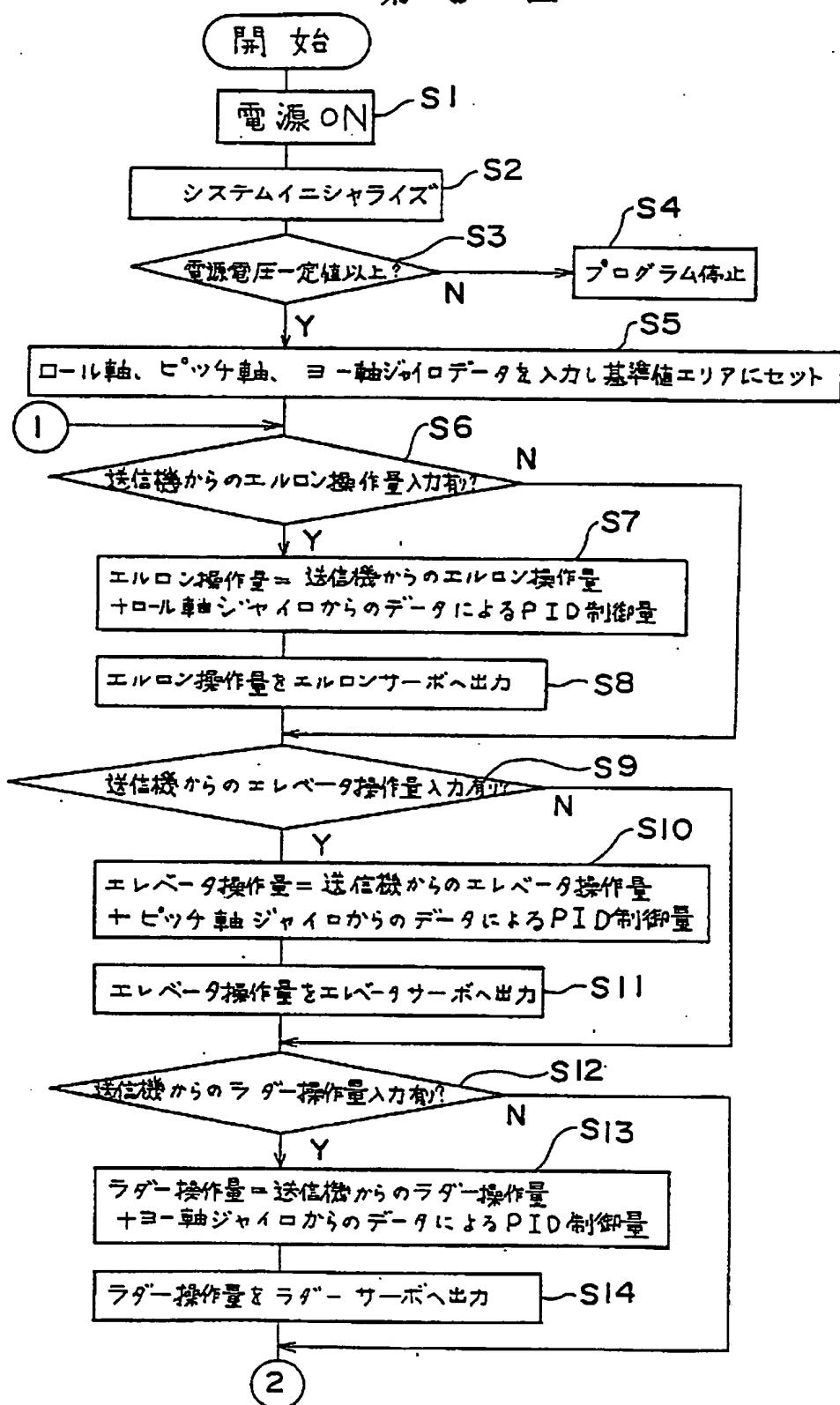
第 3 図



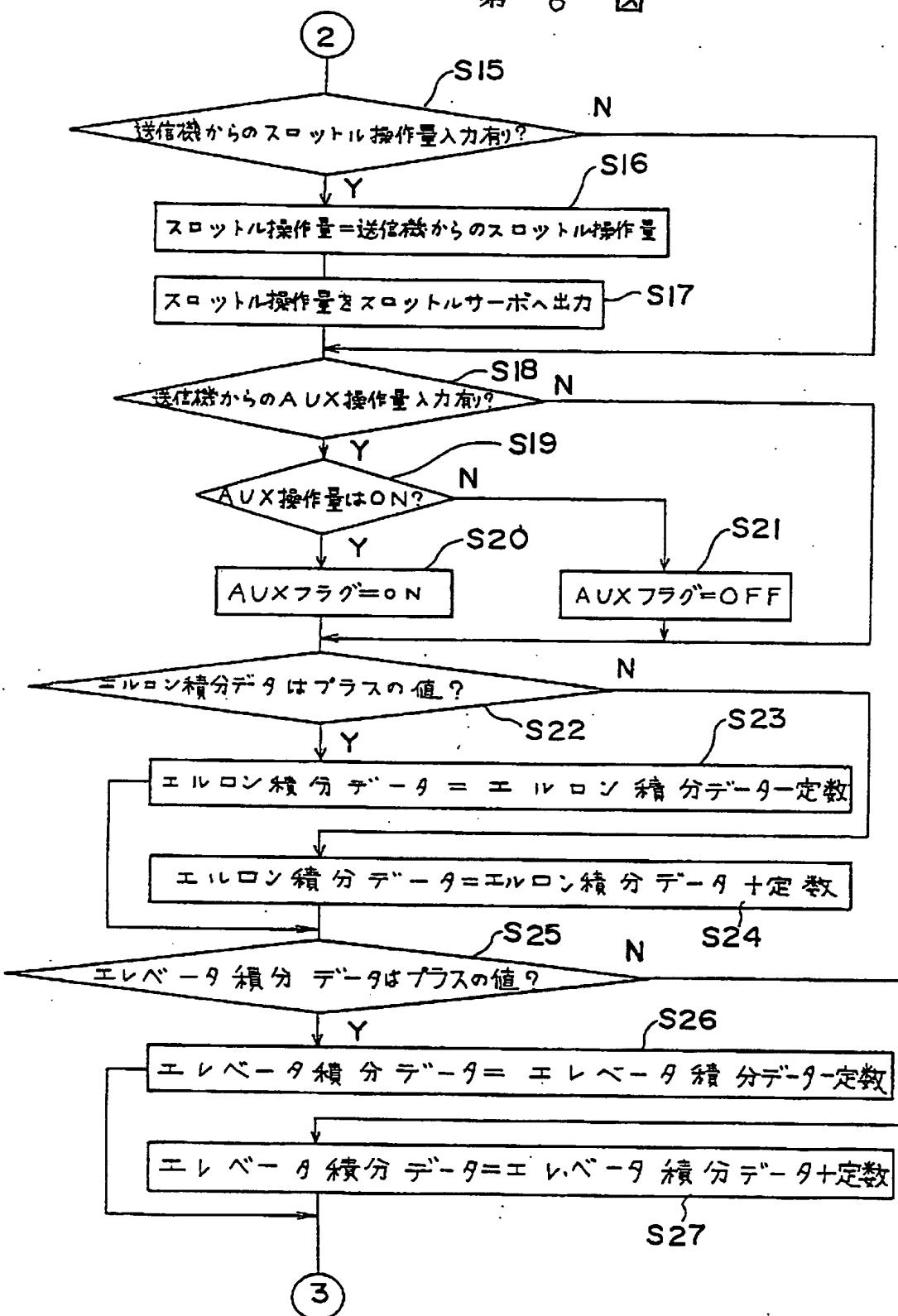
第 4 図



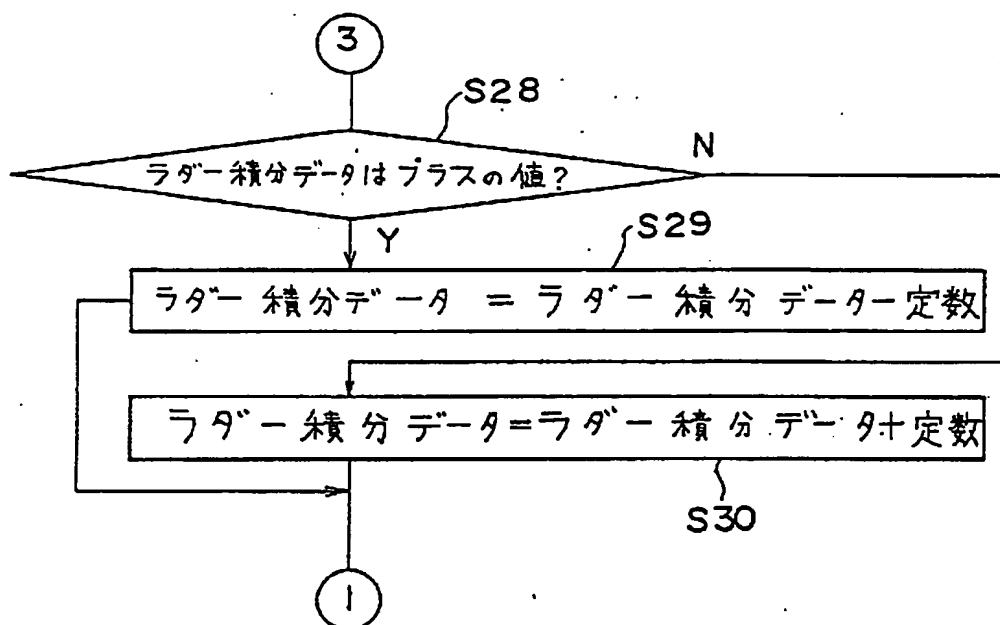
5/8 第5図



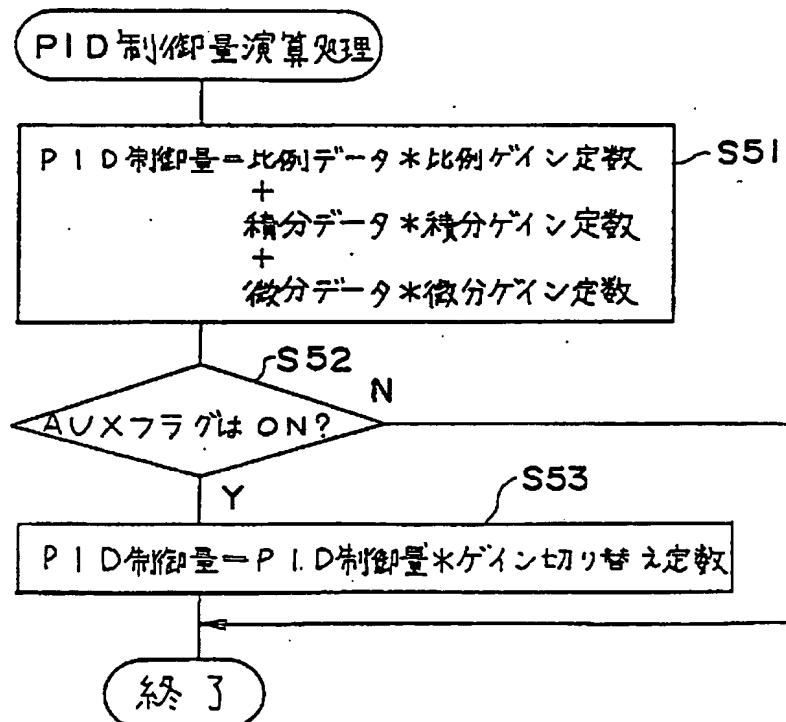
6 / 8 第 6 図



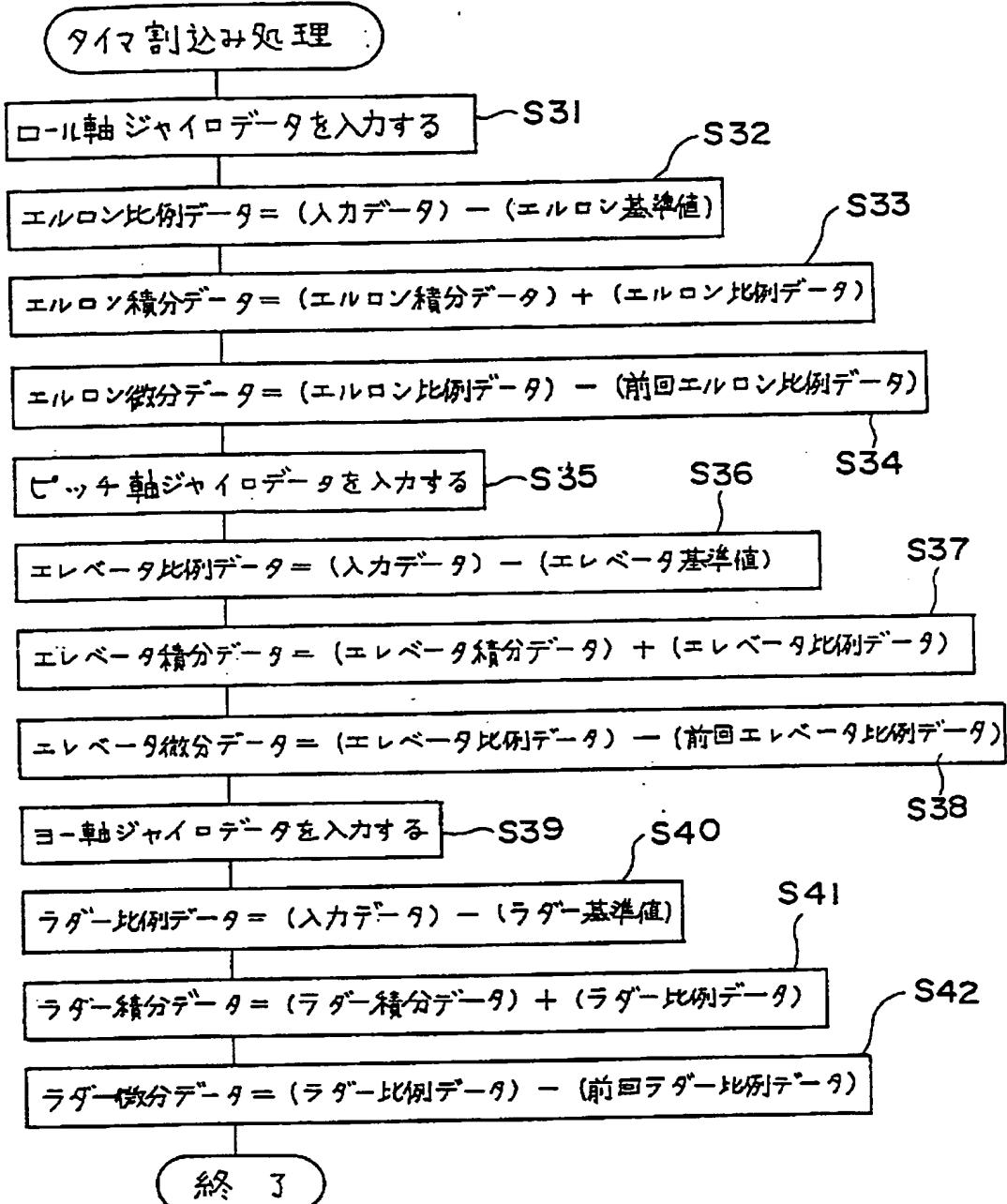
7/8 第 7 図



第 8 図



第 9 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP93/01727

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁵ A63H27/133

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁵ A63H27/133

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | |
|---------------------------|-------------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1920 - 1992 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971 - 1992 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | JP, A, 2-204198 (Yamaha Motor Co., Ltd.), August 14, 1990 (14. 08. 90), Line 17, upper right column, page 3 to line 11, upper left column, page 4, (Family: none) | 1, 2 |
| Y | JP, A, 2-81795 (Tokimec Corp.), March 22, 1990 (22. 03. 90), Line 2, upper right column, page 3 to line 9, upper left column, page 5, (Family: none) | 1, 2 |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

February 9, 1994 (09. 02. 94)

Date of mailing of the international search report

March 1, 1994 (01. 03. 94)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP 93 / 01727

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. CL^{*} A63H27/133

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. CL^{*} A63H27/133

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1920-1992年

日本国公開実用新案公報 1971-1992年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A | J.P. A. 2-204198(ヤマハ発動機株式会社), 14. 8月. 1990(14. 08. 90), 第3頁右上欄第17行目-第4頁左上欄第11行目 (ファミリーなし) | 1, 2 |
| Y | J.P. A. 2-81795(株式会社 東京計器), 22. 3月. 1990(22. 03. 90), 第3頁右上欄第2行目-第5頁左上欄第9行目 (ファミリーなし) | 1, 2 |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日
 若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献
 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の
 後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と
 矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため
 に引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規
 性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文
 献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性
 がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

| | |
|---|--|
| 国際調査を完了した日 09. 02. 94 | 国際調査報告の発送日 01. 03. 94 |
| 名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官(権限のある職員) 神崎潔 電話番号 03-3581-1101 内線 3221 2 C 9 0 1 2 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.